



AUTEURS



Johan van der Meulen  
*(Waterschap Rivierenland)*



Mindert de Vries  
*(Deltares)*



Marike Olieman  
*(Rijkswaterstaat-WVL)*



Hans Venema  
*(Deltares)*



Harry Schelfhout  
*(Deltares)*

# WILGEN MAKEN DIJKEN GOEDKOPER EN MOOIER

Wilgengrienden vormen van oudsher een karakteristiek onderdeel van het rivieren- en zoetwatergetijdenlandschap. Door vóór de waterkering een griend te planten kunnen golven aanzienlijk gebroken worden en kan vaak volstaan worden met een lagere dijk. Maar wat is precies het effect van een wilgengriend en hoe past dit concept in de nieuwe manier waarop Nederland de dijken gaat toetsen?

Rondom Fort Steurgat bij Werkendam moest een nieuwe primaire waterkering komen. Dat was nodig vanwege de ontpoldering van de Noordwaard, een maatregel die voortvloeide uit het programma *Ruimte voor de Rivier*, waarmee Nederland de overstromingen van grote rivieren wil beperken en de leefomgeving aantrekkelijker wil maken.

De waterkering bij Werkendam is aangelegd in combinatie met het planten van griend (wilgen) aan de rivierzijde vanuit het concept *Building with Nature*; gebruik maken van natuurlijke processen om bij te dragen aan de waterveiligheid. Bij het ontwerp van de 'grienddijk' is er van uitgegaan dat bij extreem hoge waterstanden de inkomende golven door het griend worden afgeremd, waardoor de kruin van de dijk minder hoog hoeft te zijn.

De grienddijk rond Fort Steurgat is een primaire waterkering, die periodiek wordt getoetst op veiligheid tegen overstroming. Het bestaande wettelijke toetsinstrumentarium (WTI 2006) voorziet echter niet in een toetsmethode voor een grienddijk.

Dit artikel beschrijft de wijze waarop gekomen is tot een toetsmethode voor deze grienddijk en hoe deze veralgemeniseerd kan worden, rekening houdend met de specifieke kenmerken en de golfreducerende werking van het griend.

### Verkenning

Deltares heeft in 2009 in een verkennende studie (zie literatuuroverzicht) de mogelijkheden onderzocht van alternatieve dijkontwerpen, waarbij golfremmende vegetatie een integraal onderdeel is van de waterkering. Daarbij werd een geïntegreerd dijkontwerp geïntroduceerd, waarbij is aangenomen dat het griend 60 procent van de inkomende golfhoogte wegneemt (golfremming).

Afgezien van het feit dat dan met een lagere waterkering kan worden volstaan, is dan ook geen traditionele harde dijkbekleding nodig, maar een goedkopere kleibekleding met een grasmat. Dat kan flink schelen in de aanlegkosten. Verder heeft een grienddijk meer natuurwaarde en kan deze vaak beter ingepast worden in het polderlandschap als er voldoende ruimte is vóór de waterkering.



De aanplant van wilgenstekken bij de dijk Fort Steurgat

### Toetsmodel

De toetsmethode die voor dit specifieke geval is ontwikkeld, staat beschreven in de publicatie *Toetsmethode grienddijk Fort Steurgat* (zie literatuuroverzicht). Het gaat hierbij dus om een 'toets op maat', die specifiek geldt voor deze locatie. Als 'toets op maat' is deze methode een onderdeel van het nieuwe Wettelijk Toets Instrumentarium (WTI). Een nadere uitwerking is echter nodig om de toetsmethode eenvoudiger en algemeen toepasbaar te maken als onderdeel van het standaard instrumentarium.

De ontworpen toetsmethode voor grienddijken bestaat uit een toetsing van de golfreducerende werking van het griend en een toetsing van de kruinhoogte van de dijk. In dit geval is degene die toetst is vrij om de volgorde van toetsing te kiezen. Als namelijk de kruinhoogte – zonder rekening te houden met het griend – al voldoet, is de waterveiligheid op dit aspect gewaarborgd en is toetsing van het griend niet meer nodig.

Het toetschema bestaat uit stappen, van grof naar fijn. Eerst wordt op basis van visuele inspectie bepaald of er voldoende oppervlakte aan griend aanwezig is. Aanvullend wordt geverifieerd of bij de wilgen sprake is van erosie, ziekte of vraat. Daarna wordt met een rekenmodel gecontroleerd of de aanname in het ontwerp voor de minimale reductie van de golfhoogte gehandhaafd kan blijven.

Als uit de verificatie van het rekenmodel blijkt dat de reductie van de golfhoogte minimaal 60 procent is, kan de toetsing worden vervolgd. In dat geval moeten veldmetingen uitsluitend geven over de hoogte en de

Wilgen maken  
dijken beter en  
goedkoper

22

Bron: Robert de Koning, Landschapsarchitect BNT



Een artist impression van de toepassing van wilgengriend tegen een waterkering

dichtheid van het griend en het aantal stoven (onderstammen, die blijven staan als de takken op een hoogte van een halve meter worden gemaaid). Het volume van de vegetatie in het griend is een graadmeter voor de dichtheid van het griend en bestaat uit het volume van alle stoven en takken in het griend tussen het maaiveld en het toetspeil.

#### Hoogte van de wilgen

Om voldoende weerstand te kunnen bieden tegen de inkomende golven moeten de takken van de wilgen hoger zijn dan de maatgevende hoogwaterstand, die hoort bij het betreffende dijklichaam. Bij het bepalen van deze waterstand wordt rekening gehouden met het effect van zeespiegelstijging, de toename van de rivierafvoeren en dergelijke.

Voor de bepaling van de dichtheid wordt steekproefsgewijs in een vak van 2 × 2 meter het aantal stoven geteld en de diameter daarvan opgemeten. Ook worden per meetvak van drie bomen het aantal takken per stovf opgemeten. De resultaten worden vergeleken met de ontwerpgegevens.

Daarna vindt een controle plaats van de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de toetsing. Dit impliceert een vergelijking tussen de ontwerp- en toetsrandvoorwaarden en de verschillen in geometrische kenmerken van het griend tussen het ontwerp en de actuele situatie. Daarbij moet gekeken worden of de hoogwaterstanden die bij het ontwerp zijn gehanteerd gelijk zijn aan die bij de toetsing van toepassing zijn. Bovendien mogen de hoogte en de effectieve breedte van het griend niet kleiner zijn dan de waarden aangehouden in het ontwerp. De effectieve breedte van het griend wordt bepaald door de breedte te meten, zonder de aanwezige paden en gangen tussen het griend.

Bij de dijk rondom Fort Steurgat is één van de com-

plicerende uitgangspunten dat het griend niet te hoog mag worden, zodat het zicht voor de bewoners van Fort Steurgat niet wordt belemmerd. Wilgen groeien echter heel snel, zodat het griend net boven de knot van de stoof eens per twee jaar moet worden gemaaid. Om te voorkomen dat na het maaien geen griend meer aanwezig is, is het griend 'dubbel' aangelegd in stroken. Per jaar wordt de helft van de stroken gemaaid zodat altijd de minimale hoeveelheid griend aanwezig is. Doordat er bovendien tegen het einde van de winter wordt gemaaid, is er aan het begin van het volgende stormseizoen voldoende griend aanwezig.

#### Bredere toepassing

Wat zijn de brede mogelijkheden van grienddijken? In 2017 stapt Nederland over op nieuwe veiligheidsnormen, die niet gebaseerd zijn op de kansen dat een bepaald waterpeil wordt overschreven, maar op de kans dat een bepaald gebied overstroomt. Deze overstap zal tot gevolg hebben dat meer dijken versterkt moeten worden.

In het kader van een zogeheten *quick scan* is gekeken waar in de uiterwaarden van het rivierengebied begroeiing (bijvoorbeeld met wilgengrienden) een positieve rol in de waterveiligheid kan spelen. Daarbij zijn achttien locaties gevonden, waar nader onderzoek naar de mogelijkheden zinvol is.

Deltares heeft in opdracht van waterschap Rivierengebied berekend hoeveel golfreductie door bestaande vegetatie wordt gerealiseerd aan de teen van een dijk onder maatgevende condities. Dat zijn de waterstanden en golven die horen bij de veiligheidsnorm van het dijklichaam. Deze studie is uitgevoerd voor de uiterwaard van de Rijswaard langs de Waal in het westen van Noord-Brabant. Ook voor dit gebied lijkt

een reductie van de golfhoogte met 60 procent te kunnen worden gehaald, met bovendien een reductie van de golfperiode (belangrijk voor de oploop tegen de dijk). Een en ander leidt tot een forse vermindering van de golfoverslag.

Bij het ontwerp van Fort Steurgat is uitgegaan van een reductie van de golfhoogte met 60 procent. De verwachting is echter dat een grotere reductie mogelijk is, maar dat moet dan met een daarvoor beschikbaar computermodel worden aangetoond. Bij het huidige ontwerp is gebruik gemaakt van de vegetatiemodule in SWAN-MOD, versie 40.55. Deze vegetatiemodule is echter nog niet gekalibreerd en gevalideerd.

Een punt van aandacht is nog dat in het kader van het programma *Ruimte voor de Rivier* is gesteld dat vegetatie de afvoercapaciteit van een rivier niet teveel moet beperken. Er is een programma (Stroomlijn geheten) in het kader waarvan het areaal begroeiing op uiterwaarden wordt gelimiteerd.

Recent onderzoek heeft uitgewezen dat op veel plaatsen de aanwezige vegetatie in de uiterwaarden niet beperkend is voor de afvoercapaciteit van de rivier. Een mogelijk positieve bijdrage aan de waterveiligheid van de vegetatie door golfremming zal per geval afgewogen moeten worden tegen een mogelijk negatieve bijdrage door waterstandsverhoging. Dat geldt dus ook voor wilgengrienden.

#### Per saldo

Toepassing van griendijken kan ervoor zorgen dat waar golfbelasting een rol speelt een waterkering de kruin helemaal niet, of aanmerkelijk minder moet worden verhoogd. Het ruimtebeslag van de dijk en de kosten van dijkversterking worden dan aanmerkelijk beperkt. Daar staat tegenover dat voor het griend zelf ook ruimte beschikbaar moet zijn en dat de bijdrage van een levend en dynamisch onderdeel van de veiligheidsoplossing op de langere termijn moet worden gekwantificeerd en gegarandeerd. Adequaat beheer en onderhoud moeten dit waarborgen. Uit een studie voor waterschap Rivierenland blijkt dat andere vegetatietypen, die ook waardevolle elementen in het rivierenlandschap vormen, eveneens kunnen bijdragen aan golfhoogtereductie.

Johan van der Meulen  
(*Waterschap Rivierenland*)

Mindert de Vries  
(*Deltares*)

Marike Olieman  
(*Rijkswaterstaat-WVL*)

Hans Venema  
(*Deltares*)

Harry Schelfhout  
(*Deltares*)

#### Literatuur

*Ontwerp groene golfremmende dijk Fort Steurgat bij Werkendam, Verkennende studie*, Deltares, kenmerk Z4832.00, april 2009

*Toetsmethode griendijk Fort Steurgat*, Deltares, kenmerk 1206002-000-GEO-0023, april 2014.

*Quick scan Golfremmende vegetatie bij Stroomlijn*, Deltares, kenmerk 1206002-000-GEO-0005, oktober 2012.

*Kwantificering van effect van golfremming door vegetatie op uiterwaarden*, juni 2015, Deltares, kenmerk 1220539-000-ZWS-0006.

Wilgen maken  
dijken beter en  
goedkoper

#### SAMENVATTING

Rondom het Fort Steurgat is een nieuwe dijk aangelegd met een (wilgen)griend op het voorland. Innovatief daarbij is dat het griend bij extreme omstandigheden de golfaanval moet afremmen, zodat de dijk lager en goedkoper kan worden ontworpen. Uit veldmetingen en berekeningen met een golfmodel is een relatie bepaald tussen de dichtheid van het griend en de demping van de inkomende golven. Dankzij het griend wordt een reductie in de golfhoogte van minimaal 60 procent bereikt en kan de kruin van de dijk 60 centimeter lager worden aangelegd. Om de golfremmende werking van het griend te kunnen toetsen is een toetsmethode en een monitoringsplan ontwikkeld. Uitgekiend beheer en onderhoud moeten zorgen dat het griend in goede conditie blijft. Verwacht wordt dat ondiepe, begroeide voorlanden, zoals een wilgengriend, het ruimtebeslag en de kosten van toekomstige dijkversterking kan beperken. Inbedding in het landelijke ontwerp- en toetsingsinstrumentarium is daarvoor noodzakelijk.